

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR
***CAMPUS* DE JI-PARANÁ**
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA – DME
BACHARELADO EM ESTATÍSTICA

MAÍNA DE ALMEIDA SILVA

**CASOS DE DENGUE NO ESTADO DE RONDÔNIA: UMA ANÁLISE DE
CORRESPONDÊNCIA E DE AGRUPAMENTOS**

JI-PARANÁ – RO

2018

MAÍNA DE ALMEIDA SILVA

**CASOS DE DENGUE NO ESTADO DE RONDÔNIA: UMA ANÁLISE DE
CORRESPONDÊNCIA E DE AGRUPAMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Matemática e Estatística,
Fundação Universidade Federal de Rondônia,
Campus de Ji-Paraná, como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Estatística.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Roziane Sobreira dos
Santos

JÍ-PARANÁ – RO

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

S586c Silva, Maína de Almeida.

Casos de Dengue no Estado de Rondônia: uma Análise de Correspondência e de Agrupamentos / Maína de Almeida Silva. -- Ji-Paraná, RO, 2018.

38 f. : il.

Orientador(a): Prof.^a Dra. Roziane Sobreira dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística) - Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Dengue. 2.Análise de Correspondência. 3.Análise de Agrupamentos. I. Santos, Roziane Sobreira dos. II. Título.

CDU 311.2:616.98

Bibliotecário(a) Marlene da S. M. Deguchi

CRB 11/601



ATA DA SESSÃO DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 20 (vinte) dias do mês de junho de 2018, realizou-se na Sala Laboratório Ensino de Ciências e Matemática, no *Campus* de Ji-Paraná, a Sessão de Apresentação e Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), com o título “**Casos de Dengue no Estado de Rondônia: Uma Análise de Correspondência e de Agrupamentos**”, apresentada pela acadêmica **Maína de Almeida Silva**. Os trabalhos foram instalados às 15h02min pela presidente da Banca Examinadora, aprovada pelo Departamento e constituída por: Prof^o. **Gd. José Ailton Alencar da Silva** (Universidade Federal de Rondônia - Departamento de Matemática e Estatística), Prof^o. **Dr. Dilson Henrique Ramos Evangelista** (Universidade Federal de Rondônia - Departamento de Matemática e Estatística) e Prof^a **Dr^a. Roziane Sobreira dos Santos** (Universidade Federal de Rondônia - Departamento de Matemática e Estatística), sendo esta a orientadora da acadêmica. A Banca Examinadora, tendo decidido aceitar o Trabalho de Conclusão de Curso, após a apresentação passou à arguição pública da acadêmica. Encerrando os trabalhos de arguição às 15h51min. A Banca Examinadora deu parecer final **Aprovada**, com a nota 70 (**noventa**), resultado da média aritmética das notas individuais atribuídas pelos membros da Banca Examinadora. Proclamado o resultado final pela presidente da Banca, foram encerrados os trabalhos. Para constar, lavrou-se a presente Ata, que é assinada pelos membros da Banca Examinadora e pela acadêmica.

Ji-Paraná, 20 de junho de 2018.

Gr. José Ailton Alencar da Silva
Prof^o .Membro da Banca

Dr^o. Dilson Henrique Ramos Evangelista
Prof^o. Membro da Banca

Dr^a. Roziane Sobreira dos Santos
Prof^a Orientadora e Pres. Banca

Maína de Almeida da Silva
Acadêmica

Primeiramente a Deus, criador da vida, Rei do Universo.

A minha família, em especial a minha mãe Maria.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, sem Ele eu não seria nada.

Meu maior agradecimento é para minha mãe Maria, que sempre me ajudou em tudo e sempre acreditou em mim. Agradeço também a toda minha família especialmente para meus irmãos. Muito obrigada.

Agradeço a Unir por ter me dado oportunidade de concluir o ensino superior.

Em relação aos professores, primeiramente quero agradecer ao professor Gr. Bruno, pois este trabalho iniciou-se com ele. Foi ele quem me orientou inicialmente e devido sua saída para o Mestrado, a orientação passou para a professora Dra. Roziane. Por isso agradeço imensamente ao professor Gr. Bruno por ter me ajudado a evoluir neste trabalho, pelos ensinamentos durante o curso e por cada tempo que teve para solucionar minhas dúvidas.

A minha professora orientadora Dra. Roziane, agradeço por cada minuto de aprendizado e tempo que esteve ao meu lado para tirar dúvidas e ajudar na finalização deste trabalho.

Agradeço também aos professores Gr. Luana, Ms. Josivan, Ms. Elizangela e Dr. Dilson.

Agradeço a todos meus colegas em especial ao José, Rafael e Páblo que sempre me ajudaram e acreditaram em mim, mesmo nas horas complicadas do curso eles sempre me apoiavam pra não me deixar desanimar.

A todas as pessoas que fazem parte do meu dia a dia e que sempre estiveram comigo me apoiando e me ouvindo em todos os momentos, meu muito obrigado.

“Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho
mais certo de vencer é tentar mais uma vez.”

Thomas Edison

RESUMO

SILVA, M. A. **Casos dengue no Estado de Rondônia: uma Análise de Correspondência e de Agrupamentos.** Monografia (Bacharelado em Estatística) Departamento de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Rondônia, 39 p., 2018.

Este trabalho teve por objetivo analisar os casos de dengue no Estado de Rondônia, durante o período de 2001 a 2012, através da Análise de Correspondência e Análise de Agrupamentos. Os dados foram retirados do sistema DATASUS, porém foi averiguado que em alguns municípios houve uma falta de informações referente a quantidade de casos de dengue no período respectivo. Sendo assim, foram utilizados número total de casos de dengue diagnosticados anualmente no período de 2001 a 2012 nos 52 municípios do Estado de Rondônia, totalizando 624 observações. Com essa base de dados foi realizada uma análise multivariada incluindo as técnicas de Análise de Correspondência e de Análise Agrupamentos. As mesmas têm por objetivo informar quais os municípios que obtiveram maior conglomeração da doença e seus respectivos anos de maior número de casos da doença. Concluiu-se que no período de 2001 a 2012, ocorreu um crescimento exponencial no número de casos de dengue no estado de Rondônia, sendo que nos anos de 2009 e 2010 foram os anos que apresentaram uma forte epidemia e os municípios que registraram mais casos de dengue foram Porto Velho, Vilhena, Cacoal. A análise de Correspondência juntamente com a análise de Agrupamentos foi de suma importância para averiguação do aumento de casos de dengue e para designação dos municípios que obtiveram surtos da doença.

Palavras-Chave: Dengue, Análise de Correspondência, Análise de Agrupamentos.

ABSTRACT

SILVA, M. A. Dengue cases in the State of Rondônia: an Analysis of Correspondence and Groupings. Monograf (Bachelor of Statistics) Department of Mathematics and Statistics, Federal University of Rondônia, 39 p., 2018.

The objective of this study was to analyze the cases of dengue fever in the State of Rondônia, during the period from 2001 to 2012, through Correspondence Analysis and Analysis of Clusters. The data were taken from the DATASUS system, but it was found that in some municipalities there was a lack of information regarding the number of dengue cases in the respective period. Therefore, the total number of dengue cases diagnosed annually in the period 2001 to 2012 in the 52 municipalities of the State of Rondônia was used, totaling 624 observations. With this database a multivariate analysis was performed including the techniques of Correspondence Analysis and Analysis Groupings. The aim is to inform which municipalities have obtained the greatest conglomeration of the disease and their respective years of greatest number of cases of the disease. It was concluded that in the period from 2001 to 2012, there was an exponential increase in the number of dengue cases in the state of Rondônia, and in 2009 and 2010 the years were those that presented a strong epidemic and the municipalities that registered more cases of dengue were Porto Velho, Vilhena, Cacoal. The analysis of Correspondence together with the analysis of Groupings was of paramount importance to investigate the increase of dengue cases and to designate the municipalities that obtained outbreaks of the disease.

Key words: Dengue, Correspondence Analysis, Cluster Analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Proporção de casos de dengue por município entre 2001 a 2012.....	26
Figura 2. Proporção de casos de dengue por ano.....	27
Figura 3. Declividade da variância explicada pelas dimensões da ACS.	28
Figura 4. Contribuição dos municípios nas 3 primeiras dimensões da ACS.	29
Figura 5. Contribuição dos anos nas 3 primeiras dimensões da ACS.	30
Figura 6. Análise de Correspondência com os agrupamentos formados para os casos de dengue em RO.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela de contingência $p \times q$	15
Tabela 2. Tabela de correspondência P.....	16
Tabela 3. Grupos gerados pela Análise de Agrupamentos dos casos de dengue dos anos e municípios da ACS.	31

ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS	Análise de Correspondência Simples
DVS	Decomposição em Valores Singulares

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. OBJETIVOS.....	12
1.1.1. OBJETIVO GERAL.....	12
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1. DENGUE.....	13
2.2. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA.....	14
2.2.1. FORMULAÇÃO MATEMÁTICA.....	15
2.3. ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS (CLUSTER)	20
3. METODOLOGIA	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES.....	34
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes Aegypti*, sendo um dos principais problemas da saúde pública mundial. Existem quatro tipos de vírus causadores da doença, com quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4. A infecção por um deles imuniza o indivíduo para o mesmo sorotipo e permite proteção parcial ou temporária contra os demais. É uma doença grave que não sendo tratada precocemente pode evoluir de estado levando à morte (LUCENA et al., 2011).

Os fatores meteorológicos como temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade estão associadas ao aumento da doença. A ocorrência do agravo está associada à elevação dos índices pluviométricos e às variações de temperatura, principalmente no primeiro semestre de cada ano. Trata-se do período de pluviosidade e temperatura mais elevada na maior parte do Brasil, o que contribui para o aumento do número de criadouros e, conseqüentemente, dos casos da dengue (VIANA, 2013).

Busato (2014) descreveu em sua pesquisa a infestação de dengue no estado de Santa Catarina referente os anos de 2008 a 2013, através de uma análise de correspondência averiguou-se que os focos que ocorreram nos meses de setembro e outubro foram associados com a pluviosidade, já os focos que ocorreram em novembro, janeiro, fevereiro e março foram associados com as altas temperaturas e, em dezembro, ocorreram devido ambas as situações.

A análise de correspondência pode ser definida como uma técnica de análise multivariada, adequada para dados categóricos, que permite analisar graficamente as relações existentes através da redução de dimensionalidade do conjunto de dados. Tal técnica é aplicada a tabelas de contingência com o objetivo de determinar o grau de associação global entre suas linhas e as colunas, indicando como as variáveis estão relacionadas. Este método tem como base a decomposição do valor singular de uma matriz retangular e é utilizado para representar graficamente as linhas e as colunas desta tabela como pontos em espaços vetoriais de pequena dimensão (SOUZA, 2010).

Produzidos os gráficos podemos avaliar visualmente se as variáveis de interesse se afastam do pressuposto de independência, sugerindo possíveis associações e ainda perceber como se dá esta associação. Os níveis das variáveis de linha e de coluna assumem posições nos gráficos de acordo com a associação ou similaridade entre elas (GREENACRE, 2007; BENZÉCRI, 1992).

A análise de correspondência foi desenvolvida em 1964 pelo estatístico francês Jean-Paul Benzécri junto com seu grupo de pesquisa (ROUX e ROUANET, 2004). A utilização de representações visuais como ferramenta exploratória, destacou a análise de correspondência em comparação com outros métodos em torno da década de 60 (BLASIUS e GREENACRE, 2014).

Em alguns casos a análise de correspondência pode vir acompanhada da análise de agrupamentos para corroborar com a parte descritiva da análise. A análise de agrupamentos também conhecida como análise de conglomerados ou clusters, tem como objetivo organizar um conjunto de casos em grupos homogêneos, de forma que os indivíduos pertencentes a um grupo sejam o mais semelhante possível e diferente dos demais, em alguns estudos a mesma pode vir acompanhada (PESTANA e CAGEIRO, 2005).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GERAL

Este estudo teve por objetivo descrever o comportamento dos casos de dengue nos municípios do Estado de Rondônia no período de 2001 a 2012 por meio da Análise de Correspondência Simples.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Descrever a frequência dos casos de dengue por ano e por município no estado de Rondônia;
- b) Empregar o teste Qui-Quadrado para avaliar a associação entre as linhas e colunas;
- c) Escolher a quantidade de dimensões que tenham maior representatividade na Análise de Correspondência Simples;
- d) Aplicar a análise de Agrupamentos com base na Análise de Correspondência Simples;
- e) Verificar a conglomeração da doença por ano e município por meio dos gráficos dimensionais;
- f) Interpretar as correspondências dos agrupamentos (Grupos) em mapas dimensionais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. DENGUE

A dengue é uma das arboviroses mais comum que atinge o ser humano, é uma doença sazonal, ocorrendo assim em períodos quentes e de alta umidade, típicos de clima tropical (BORGES, 2014). As maiores incidências de casos de dengue ocorrem nos cinco primeiros meses do ano (TEIXEIRA et al., 1999). O vírus da dengue pertence ao gênero *Flavivirus*, é um vírus de RNA, envelopado e que possui quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4 (LUCENA et al., 2011).

Essa doença é transmitida através da picada do mosquito fêmea da espécie *Aedes Aegypti*, infectado pelo vírus, o indivíduo passa a apresentar os sintomas em média de cinco a seis dias após ser picado. O diagnóstico precoce da doença é de difícil determinação, sendo assim, a confirmação da dengue deve basear-se na investigação de todos os sintomas e posteriormente, confirmação laboratorial (SILVA et al., 2003).

Conforme Sousa (2007), o primeiro surto de dengue no estado de Rondônia ocorreu em junho de 1998 com circulação do DEN-1. A distribuição geográfica da dengue tem sido considerada desigual e algumas explicações para isto, têm sido dadas a partir da avaliação de determinantes sociais, econômicos e ambientais, tais como o rápido crescimento demográfico associado a intensa e desordenada urbanização, saneamento ineficiente, o aumento da produção de resíduos não orgânicos, níveis de renda e escolaridade (MENDONÇA et al., 2009). Assim as características socioambientais particulares de cada município devem ser consideradas para compreender o comportamento da epidemia da doença (RESENDES et al., 2010).

Segundo Lucena et al. (2011), em comparação aos anos de 1999 a 2010 no estado de Rondônia, ocorreu aumento exponencial nos casos de dengue no Estado, que passaram de 969 casos notificados em 1999 para 27.910 casos em 2010, um incremento de 2.880%. O crescimento da taxa de incidência, elevou de 7,63 para 365,9 por 100 mil habitantes, como também a notificação de casos graves e a ocorrência de óbitos. É necessário o desenvolvimento de políticas públicas para a prevenção de futuras epidemias, a fim de evitar maior ocorrência de formas graves da doença e, por consequência, aumento no número de óbitos.

Segundo Silva et. al. (2015) todas as pessoas estão suscetíveis a dengue. A melhor forma de prevenir a doença é manter uma vigilância dos vetores, de modo a detectar precocemente sua entrada no município, atuando de imediato para a eliminação do mosquito transmissor. É de suma importância a participação da população no manejo ambiental e saneamento domiciliar.

2.2. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA

Segundo Greenacre (2005), a análise de correspondência é uma técnica multivariada que tem por objetivo fazer ligações entre as linhas e colunas, de uma tabela de contingência, permitindo a comparação de suas correspondências. Existem dois tipos de análise de correspondência, a análise de correspondência simples e a análise de correspondência múltipla. Variáveis categóricas que formam tabelas de contingência entre duas entradas são ditas análise de correspondência simples, ou seja, podem explorar apenas duas variáveis por vez. E as que trabalham com tabelas múltiplas (mais de duas variáveis por vez) é análise de correspondência múltipla, considerando medidas de correspondência entre linhas e colunas. Neste estudo será utilizada a técnica de análise de correspondência simples.

Conforme Mingoti (2005), o início dos primeiros artigos referente a análise de correspondência foi em 1933, mas foi a partir de 1964, que o estatístico francês Jean-Paul Benzécri formalizou o estudo de tabelas de contingência juntamente com seu grupo de pesquisa (ROUX e ROUANET, 2004). Nesta mesma década a análise de correspondência se destacou em comparação a outros métodos (BLASIUS e GREENACRE, 2014).

A análise de correspondência foi desenvolvida para situações onde os objetos de interesse são descritos por medidas de abundâncias de diferentes características. Quando isso ocorre, este método parece dar ordenações que são relativamente fáceis de interpretar (MANLY, 2008).

Algumas das características da análise de correspondência são (HAIR, 2009; CLAUSEN, 1998; DIANA e PRONELLO, 2010):

- a) O mapa perceptual (análise dos desvios do posicionamento das variáveis) é baseado na ligação entre objetos e um conjunto de características descritivas;
- b) Habilidade para representar linhas e colunas;

- c) Ela é um método não paramétrico, ou seja, o único pressuposto do método é que os dados não sejam negativos.

Conforme Clausen (1998), as etapas da análise de correspondência consiste em contabilizar os perfis das categorias (frequências relativas) e suas massas (proporções marginais), então, calculam-se as distâncias entre os pontos e identifica a dimensionalidade adequada para o modelo.

2.2.1. FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

De acordo com Mingoti (2005), a análise de correspondência simples é uma técnica de análise exploratória que tem por objetivo analisar tabelas de dupla entrada, atendendo a medidas de correspondência entre linhas e colunas, considerando as afinidades entre as linhas e colunas da tabela de contingência sob a hipótese de independência entre elas.

De forma geral, uma tabela de contingência $p \times q$ é descrita conforme modelo:

Tabela 1. Tabela de contingência $p \times q$

		Variável Y				
		1	2	...	q	Total
Variável X	1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1q}	$n_{1.}$
	2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2q}	$n_{2.}$

	p	n_{p1}	n_{p2}	...	n_{pq}	$n_{p.}$
Total		$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.q}$	n

FONTE: Adaptado de Mingoti (2005, p. 258)

Onde n_{ij} é o número de elementos que são da categoria i da variável X e a categoria j da variável Y , $n_{p.}$ a frequência total observada da categoria X , $n_{.q}$ a frequência total observada da categoria Y e n o total geral de elementos observados.

Para estudar as associações que existem entre X e Y , designadas pelas categorias i e j , elabora-se uma matriz que transforma cada frequência observada n_{ij} da tabela de contingência em uma proporção (p_{ij}). Esse processo é definido por:

$$p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n} \quad (1)$$

Pelas proporções calculadas, tem-se então, a matriz de correspondência ou matriz de frequências relativas. Como mostra a Tabela (2).

Tabela 2. Tabela de correspondência P

		Variável Y				
		1	2	...	j	Total
Variável X	1	p_{11}	p_{12}	...	p_{1j}	p_{1+}
	2	p_{21}	p_{22}	...	p_{2j}	p_{2+}

	i	p_{i1}	p_{i2}	...	p_{ij}	p_{i+}
Total		p_{+1}	p_{+2}	...	p_{+j}	1

FONTE: Gonçalves e Santos (2009, p. 4)

Cada componente p_{ij} , representa uma proporção da frequência n_{ij} que se relaciona com o total n . A quantidade p_{ij} é a representação da linha i em relação a frequência total. Logo então, p_{+j} , representa a coluna j sob o total n .

Com base nos valores totais de cada linha e coluna da matriz de correspondência P (Tabela 2), são estabelecidos os vetores de massas das linhas r' e o vetor de massas das colunas c' , como demonstra respectivamente a fórmula (2) e (3):

$$r' = \left(\frac{n_{1.}}{n} \frac{n_{2.}}{n} \dots \frac{n_{p.}}{n} \right) \quad (2)$$

$$c' = \left(\frac{n_{.1}}{n} \frac{n_{.2}}{n} \dots \frac{n_{.q}}{n} \right) \quad (3)$$

Encontrados os vetores de massas de linhas (r') e colunas (c'), posteriormente são formadas as matrizes diagonais D_r e D_c , que contem os valores de r' e c' . Sendo assim:

$$D_r = \text{diag} (r') \quad (4)$$

$$D_c = \text{diag} (c') \quad (5)$$

Segundo Gonçalves e Santos (2009), estes vetores são a medida de importância de cada linha ou coluna na matriz original, os mesmos diminuem a sobreposição de uma linha ou coluna em relação a outra, além do mais eles representam um peso relativo aos dados, sendo que as distâncias entre os perfis aos seus respectivos centróides (média dos perfis), são calculadas pela métrica qui-quadrado (χ^2). Através da fórmula (6):

$$\chi^2 = \sum_{(i,j)} \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (6)$$

Onde n_{ij} é o número de observações na categoria ij e E_{ij} a frequência esperada na categoria ij .

A análise de correspondência tem uma relação direta com a estatística qui-quadrado, podendo ser aplicada em tabelas de contingência multidimensionais (JOBSON, 1996).

Um valor alto da estatística qui-quadrado informa que, há uma diferença significativa entre os perfis e seus determinados centróides, sendo assim as variáveis são independentes, não podendo ser realizada a aplicação da análise de correspondência (FARIA, 1993).

2.2.1.1. INÉRCIA E DECOMPOSIÇÃO EM COORDENADAS PRINCIPAIS

De acordo com Gonçalves e Santos (2009), a variação total ou inércia total é o percentual da variância e equivale a soma ponderada das distâncias dos pontos do conjunto a seu centróide. A inércia total está relacionada com a estatística qui-quadrado e pode ser representada da seguinte forma (JOHNSON e WICHERN, 2002; GREENACRE, 1993):

$$\sum_{i=1}^k \lambda_i^2 = \frac{\chi^2}{n} = \frac{1}{n} \sum_{(i,j)} \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}, \quad (7)$$

Onde $\sum_{i=1}^k \lambda_i^2$ é a inércia total e os demais já foram especificados conforme equação (6).

Sendo assim, interpreta-se a análise de correspondência como um método de decomposição da inércia total em dimensões que esclarecem melhor a variabilidade dos dados. O número de dimensões é dado por $k = \min(p-1, q-1)$, no qual p são as linhas e q as colunas.

Segundo Gonçalves e Santos (2009), a relevância de cada dimensão é dada pelos autovalores, que tem por objetivo informar o percentual que é restituído a cada eixo gerador de uma dimensão, sendo que a soma dos autovalores elevados ao quadrado é igual a inércia total.

Através da Decomposição em Valores Singulares (DVS) são extraídos os autovalores. Porém, utiliza-se a princípio os centróides, que são a média ponderada dos perfis das linhas e colunas, representando o centro de gravidade da matriz original de dados. Os mesmos são formados a partir:

$$\text{CentR} = R'r \quad (8)$$

$$\text{CentC} = C'c \quad (9)$$

De acordo com Mingoti (2005), seja $\tilde{P} = P - rc'$. Pode-se decompor a matriz \tilde{P}_{pq} em seus autovalores e autovetores, alcançando o seguinte resultado:

$$\tilde{P}_{pq} = A \Lambda B' \quad (10)$$

Na qual $A = D_r^{1/2} U_{pxk}$ é uma matriz de dimensão $p \times k$, $B = D_c^{1/2} V_{q \times k}$ é uma matriz de dimensão $q \times k$, U e V são matrizes ortogonais, ou seja, se a matriz inversa coincidir com a matriz transposta, e, Λ é a matriz de dimensão $k \times k$ envolvendo os valores da matriz \tilde{P} ordenadas decrescentemente. A matriz U possui os autovetores da matriz $\tilde{P}\tilde{P}'$ e a matriz V possui os autovetores da matriz $\tilde{P}'\tilde{P}$.

Por este fato, as linhas da matriz \tilde{P} podem ser escritas como combinações lineares das linhas da matriz B' e as colunas da matriz \tilde{P} podem ser escritas como combinações lineares da matriz A . Sendo assim, as coordenadas principais das linhas (11) e das colunas (12), respectivamente são definidas da seguinte maneira:

$$Y_{pxk} = D_r^{-1} A_{pxk} \Lambda_{k \times k} \quad (11)$$

$$Z_{q \times k} = D_c^{-1} B_{q \times k} \Lambda_{k \times k} \quad (12)$$

Desta forma, a matriz \tilde{P} pode ser representada como função dos autovalores e das coordenadas principais, isto é,

$$\tilde{P} = P - rc' = \sum_{i=1}^k \hat{\lambda}_i \tilde{a}_i \tilde{b}_i' \quad (13)$$

Sendo \tilde{a}_i a i -ésima coluna da matriz A e \tilde{b}_i a i -ésima coluna da matriz B , onde $k = \text{posto}(\tilde{P}) = \min(p-1, q-1)$.

Em relação a matriz \tilde{P} , as duas primeiras coordenadas principais das linhas e das colunas são as mais representativas em termos da associação total que existe entre as variáveis X e Y .

2.2.1.2. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Segundo Mendes (2009), a representação gráfica da análise de correspondência tem por objetivo visualizar a distribuição das variáveis na sua relação com as demais. Cada categoria de cada variável é caracterizada por um ponto, e as distâncias entre estes pontos representam as relações entre as variáveis para análise.

Conforme Mingoti (2005), o gráfico de análise de correspondência representa a dispersão das coordenadas principais das linhas e as colunas, com o intuito de fazer as análises das mesmas. Além do mais, também é possível fazer o gráfico das coordenadas principais das linhas separadas das colunas e das coordenadas principais das colunas separadas das linhas, ou seja, cada qual sozinha.

2.3. ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS (CLUSTER)

A análise de agrupamentos é também conhecida como análise de cluster, conglomerados ou classificação. Ela tem por objetivo dividir os elementos da amostra, em grupos, de forma que os elementos incluídos no mesmo grupo sejam parecidos entre si em relação às variáveis, e os elementos em grupos diferentes sejam heterogêneos em relação a estas mesmas variáveis (MINGOTI, 2005). Segundo Vicini (2005), a análise de agrupamentos agrupa uma variedade de técnicas e algoritmos, com o objetivo principal de encontrar e separar objetos em grupos similares, além de estudar todo um conjunto de relações independentes.

De acordo com Hair et. al. (2005), a análise de agrupamentos é usada principalmente como uma técnica multivariada exploratória, cuja finalidade principal é agregar objetos com base nas características que eles possuem.

A técnica de análise de agrupamentos é uma das mais utilizadas na prática. Ao contrário de outras técnicas de estatística multivariada, nela é possível utilizar todas as n observações amostrais, mesmo aquelas que estão incompletas. Como na análise de agrupamentos é possível dividir os elementos amostrais em x grupos internamente homogêneos e heterogêneos entre si, uma análise mais elaborada de cada agrupamento é mais informativa do que uma análise do conjunto de n observações como um todo (MINGOTI, 2005).

Para que se possa realizar uma análise de agrupamentos é necessário decidir a medida de similaridade ou dissimilaridade entre os indivíduos, no caso deste trabalho empregou-se a distância euclidiana. Conforme Mingoti (2005), a distância euclidiana entre dois elementos X_l e X_k , $l \neq k$, é dada por:

$$d(X_l, X_k) = [(X_l - X_k)'(X_l - X_k)]^{1/2} = [\sum_{i=1}^p (X_{li} - X_{ki})^2]^{1/2} \quad (14)$$

Na distância euclidiana há uma comparação nos dois elementos pertencentes a cada variável do vetor de observações.

Segundo Mingoti (2005), as técnicas de agrupamentos são divididas em: técnicas hierárquicas e não hierárquicas, sendo que esta primeira é classificada em aglomerativas e divisivas. As técnicas hierárquicas, geralmente são utilizadas em análises exploratórias dos dados com o objetivo de encontrar possíveis agrupamentos e o valor provável do número de grupos g . Em consoante, para utilizar a técnica não hierárquica, é fundamental que o valor do número de grupos seja especificado pelo pesquisador.

Procedimentos hierárquicos abrangem uma série de $n - 1$ decisões de agrupamentos (sendo n o número de observações) que ajustam as observações em uma árvore genealógica ou em uma estrutura hierárquica, ou seja, os resultados de um estágio anterior sempre são alinhados com os resultados de um estágio posterior (HAIR, 2009).

Neste estudo foi realizada a técnica hierárquica aglomerativa. Métodos hierárquicos de aglomeração começam com uma matriz de distâncias entre objetos. Todos os objetos iniciam sozinhos em grupos de tamanho um e, grupos que estão próximos se unem. Há várias formas de definir o próximo grupo (MANLY, 2008).

Para Hair (2009), o processo hierárquico através do método aglomerativo (forma mais comum), funciona da seguinte forma:

- a) Iniciar com cada observação formando um agrupamento unitário, de forma que o número de agrupamentos e de observações seja igual;
- b) Usando a medida de similaridade e dissimilaridade, ajustar os dois agrupamentos mais parecidos em um novo, diminuindo assim a quantidade de agrupamentos em uma unidade;
- c) Repetir o processo novamente, utilizando a medida de similaridade e dissimilaridade para combinar os dois agrupamentos semelhantes em um novo;
- d) Continuar este processo, combinando em cada passo os dois agrupamentos mais parecidos em um novo. Repetir o procedimento em um total de $n - 1$ vezes até que todas as observações estejam em um só agrupamento.

Através da técnica hierárquica aglomerativa é possível construir o gráfico denominado dendrograma. No dendrograma o eixo indica o nível de similaridade ou dissimilaridade, ou seja, a distância, e, no eixo horizontal localiza-se os elementos em estudos na ordem dos agrupamentos.

Segundo Mingoti (2005) em 1963, Ward propôs um método de agrupamento que é fundamentado na mudança de variação entre os grupos e dentro dos grupos que estão formados em cada passo do agrupamento. Este procedimento também é conhecido de “Mínima Variância” e firma-se a partir dos critérios:

- a) De início, cada elemento é considerado como um único conglomerado;
- b) Em cada procedimento do algoritmo de agrupamento computa-se a soma de quadrados de cada conglomerado. Esta soma é o quadrado da distância Euclidiana de cada elemento amostral relacionado ao conglomerado em relação ao vetor de médias equivalente do conglomerado, que é descrita,

$$SS_i = \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_{i.})' (X_{ij} - \bar{X}_{i.}) \quad (15)$$

Sendo n_i é o número de elementos do conglomerado C_i quando no passo k do procedimento de agrupamento, X_{ij} corresponde ao vetor de observações do j -ésimo elemento amostral que pertence ao i -ésimo conglomerado, $\bar{X}_{i.}$ é o centróide de C_i e SS_i é a soma de quadrados equivalente ao conglomerado C_i . No passo k , a soma de quadrados total dentro dos grupos é descrita como:

$$SSR = \sum_{i=1}^{g_k} SS_i \quad (16)$$

Onde g_k é o número de grupos existentes quando está no passo k . A distância entre os agrupamentos C_l e C_i é definida como:

$$d(C_l, C_i) = \left[\frac{n_l n_i}{n_l + n_i} \right] (\bar{X}_l - \bar{X}_{i.})' (\bar{X}_l - \bar{X}_{i.}) \quad (17)$$

Que é a soma de quadrados entre os agrupamentos C_l e C_i . Em cada procedimento do algoritmo de agrupamento, os dois agrupamentos que minimizam a distância (17) são combinados. A medida de distância é a diferença entre o valor de SSR depois e antes de se reunir os agrupamentos C_l e C_i em apenas um agrupamento. Em cada passo do agrupamento, o método de Ward reúne os dois agrupamentos que resultam no menor valor de SSR (MINGOTI, 2005).

No método de Ward as comparações de agrupamentos que possuem tamanhos diferentes sofrem uma retração pelo fator de ponderação $\frac{n_i n_l}{n_i + n_l}$. Quanto maiores forem os valores de n_i e n_l e a divergência entre eles, maior será o valor do fator de ponderação, aumentando, assim, a distância entre os centróides dos agrupamentos comparados (MINGOTI, 2005).

Depois de formados os agrupamentos, são definidos a partição final do número de agrupamentos. A escolha do número final de grupos em que o conjunto de dados deve ser repartido é relativa e quando o número de observações não for muito grande, o dendrograma poderá ser usado como uma ferramenta para selecionar o número final de grupos que distingue a partição do conjunto de dados averiguado (MINGOTI, 2005).

3. METODOLOGIA

Foram utilizados número total de casos de dengue diagnosticados anualmente no período de 2001 a 2012 nos 52 municípios do Estado de Rondônia, totalizando 624 observações. Com essa base de dados foi realizado uma análise multivariada incluindo as técnicas de análise de correspondência e de agrupamentos. As mesmas têm por objetivo informar quais os municípios que obtiveram maior conglomeração da doença e seus respectivos anos de maior número de casos da doença.

O primeiro passo para a realização deste trabalho consistiu em agrupar os dados na forma de tabela de contingência, com dimensões 52 linhas x 12 colunas, seguida de um teste Qui-Quadrado para verificar o grau de associação global entre linhas e colunas, neste caso entre os anos (2001 a 2012) e os municípios de Rondônia, respectivamente.

Posteriormente foi aplicada a Análise de Correspondência Simples na tabela de contingência possibilitando a análise gráfica das relações existentes por meio da redução de dimensionalidade do conjunto de dados. Analisa-se o valor singular de cada dimensão e determina-se a dimensionalidade de projeção para então traçar o mapa perceptual, o gráfico da Declividade, possibilita a verificação dos percentuais de variância explicada pelas dimensões (variáveis latentes) geradas pela ACS, ao qual necessita da tabela de contingência criada.

Com os gráficos produzidos podemos avaliar visualmente se as variáveis de interesse se afastam da hipótese de independência, sugerindo possíveis associações e ainda perceber como se dá esta associação. Os níveis das variáveis de município e de ano assumem posições nos gráficos de acordo com a associação ou similaridade entre elas (GREENACRE, 2007; BENZÉCRI, 1992).

O último passo foi aplicar a Análise de Agrupamentos, utilizando o método aglomerativo de Ward e usando a distância Euclidiana para medir a similaridade entre os grupos, sendo que estes serão escolhidos com base na formação apresentada pelo dendrograma. A Análise de Agrupamento foi realizada em duas partes assim como na ACS, pois é necessário agrupar tanto os municípios como os anos em grupos em que estes apresentam singularidades entre si. A análise de agrupamentos organizou os casos de dengue em grupos homogêneos, de forma que os indivíduos pertencentes a um grupo sejam o mais parecido possível e diferenciando-se dos demais (PESTANA e CAGEIRO 2005).

A informação e os dados foram extraídos do Portal da Saúde – DATASUS. Este é um banco de dados do Ministério da Saúde que tem por objetivo disponibilizar dados na área da saúde. Para ter acesso a mais informações sobre este e outros variados bancos é só acessar o site: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>.

Os dados foram organizados e analisados no software livre R (R CORE TEAM, 2017) através de procedimentos disponíveis em pacotes aplicados à análise de correspondência e análise de agrupamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na amostra considerada, em média houve 120 de casos de dengue em Rondônia por município anualmente. Sendo o município de Porto Velho (capital de Rondônia) o que apresentou maior média de casos anualmente, aproximadamente 1102 casos, seguido por Vilhena (672 casos) e Cacoal (552 casos). Em contrapartida, Pimenteiras do Oeste e Cacaulândia, tiveram média de apenas 1 caso e 3 casos, respectivamente. Em relação ao período. Vale destacar, que a quantidade de habitantes dos municípios de Pimenteiras do Oeste e Cacaulândia é relativamente inferior a dos três primeiros municípios citados acima, e ainda foi observado que no período abordado alguns dos elementos amostrados nestes municípios estavam sem informações, o que pode significar simplesmente falta preenchimento de dados no sistema DATASUS (SOARES et al., 2007). Isto significa que nos anos de 2001 a 2012 não foram incluídos no sistema DATASUS a quantidade de casos de dengue nos municípios em estudo.

A Figura 1 apresenta, em ordem decrescente, a proporção de casos de dengue durante os anos de 2001 a 2012 nos municípios de Rondônia. A observação deste gráfico define o comportamento da média dos casos de dengue em Rondônia, sendo Porto Velho que retém a maior parte da totalidade dos casos de dengue do período e Pimenteiras a menor parte.

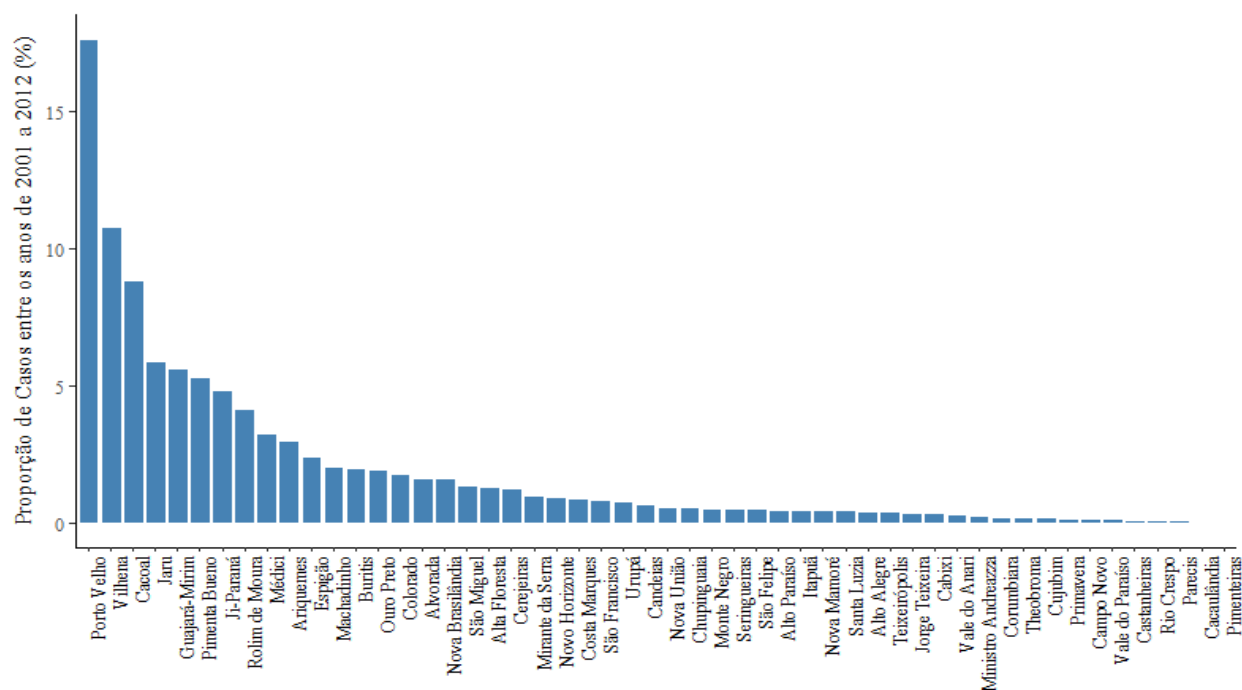


Figura 1. Proporção de casos de dengue por município entre 2001 a 2012.

Observa-se na Figura 1, que os municípios que mais evidenciaram a doença foram Porto Velho, Vilhena, Cacoal, Jaru, Guajará-Mirim, Pimenta Bueno, Ji-Paraná, Médici e Ariquemes, nas quais, juntas retiveram aproximadamente 69,4% dos casos de dengue registrados no período. Isso pode ocorrer pelo fato destes municípios o número de habitantes ser maior que nos demais municípios.

Na Figura 2 estão contidas as proporções de casos de dengue relativos ao intervalo de tempo de 2001 a 2012. Observamos que a maior proporção de casos ocorreu nos anos de 2010 e 2009, respectivamente. Sendo que em 2010 e 2009 foram registrados mais de 19.400 mil casos e nos demais anos foram menos de seis mil casos. De acordo com Lucena et al. (2011), em 2010 houve uma epidemiologia no estado de Rondônia, sendo que de 1999 a 2010 ocorreu um aumento de 2.880% de casos de dengue, principalmente na capital Porto Velho.

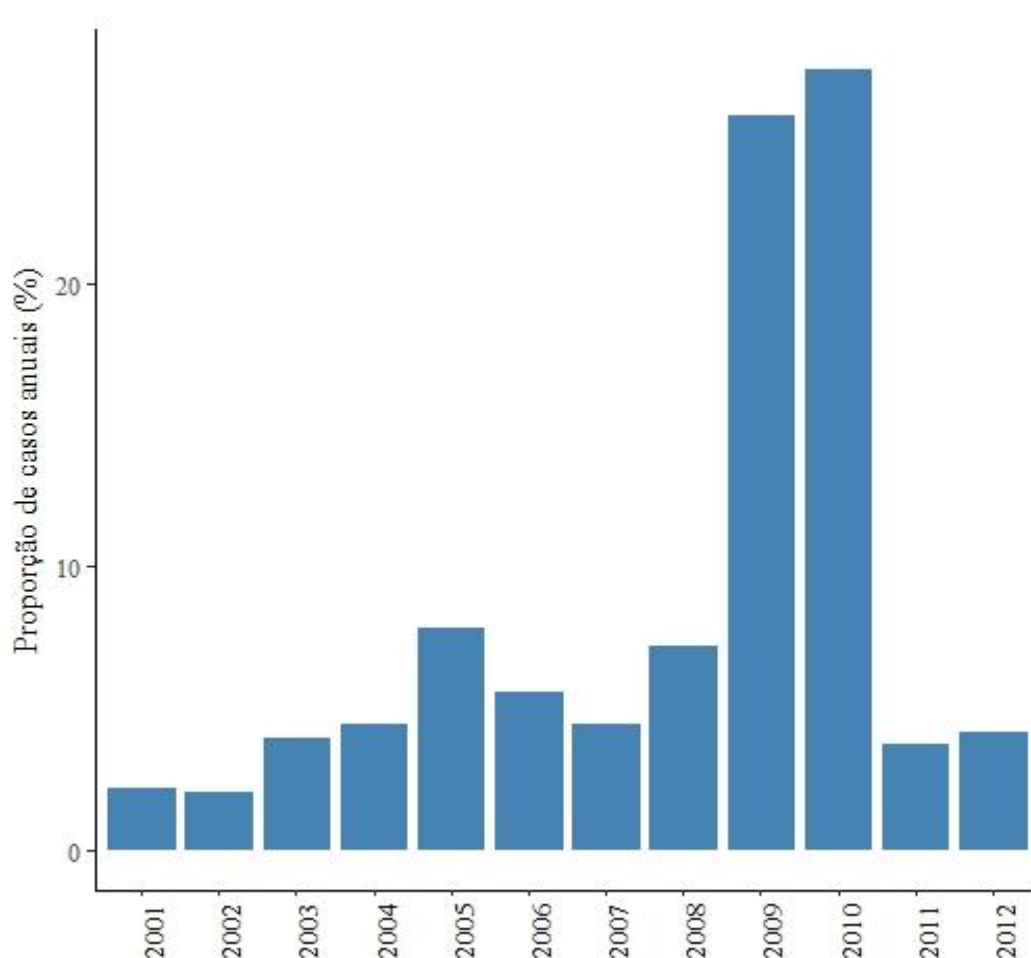


Figura 2. Proporção de casos de dengue por ano.

Após esta avaliação inicial do comportamento dos casos de dengue nos municípios no Estado de Rondônia, passou-se para a verificação da associação dos casos de dengue entre municípios e anos pelo teste Qui-Quadrado, com o objetivo de avaliar a associação existente entre as variáveis, sendo esta associação essencial para aplicação da ACS (INFANTOSI et al., 2014). Quando aplicado o teste Qui-Quadrado, este mostrou-se significativo em relação as variáveis com um nível de significância de 5%. Isto mostra que houve uma relação entre os casos de dengue por municípios e o período estudado.

Como o teste de Qui-Quadrado mostrou que há relação entre os anos e municípios, então aplicamos a ACS. Inicialmente, foram criadas as variáveis latentes, ou seja, que não constam na base de dados originais. Isso faz com que sejam criadas novas dimensões na análise. Cada uma das novas dimensões representam uma quantidade de variabilidade dos dados. Assim, na Figura 3 estão contidos os percentuais de variância explicada pelas dimensões criadas pela Análise de Correspondência Simples.

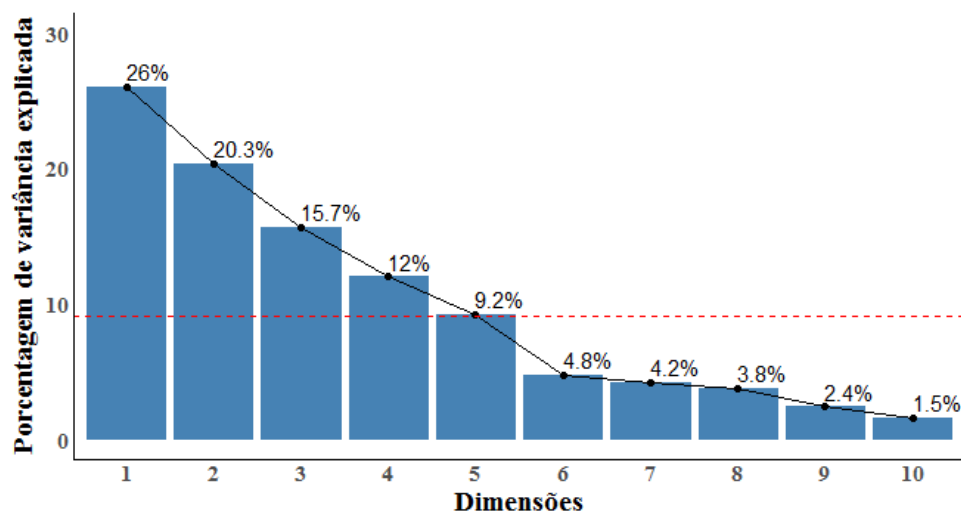


Figura 3. Declividade da variância explicada pelas dimensões da ACS.

Observa-se que a primeira dimensão representa 26% da inércia total, a segunda dimensão 20,3% e a terceira 15,7%, sendo que estas dimensões juntas totalizaram 62% da representação da variância total. Ainda, vemos que a representatividade, em termos de variância explicada, da 1ª até a 5ª dimensão estão acima da contribuição média das dimensões (observe a linha tracejada).

Na Figura 4 estão esboçadas as maiores contribuições para a inércia total em relação às três primeiras dimensões, escolhidas por representar 62% da variância total e pelo fato de obter melhor visualização em gráfico 2D. Observa-se que os municípios Presidente Médici, Vilhena e Cacoal, respectivamente, foram os que mais contribuíram para a variância total das 3 dimensões, com isto foi verificado que estes municípios tiveram maior número de casos de dengue em determinados períodos, ou seja, ocorreram surtos da doença em algum ano específico na base de estudo desta pesquisa. Mesmo assim Porto Velho, que apresentou o maior número de casos da doença, teve contribuição próxima à média geral dos demais municípios e não destacada contribuição como os municípios supracitados.

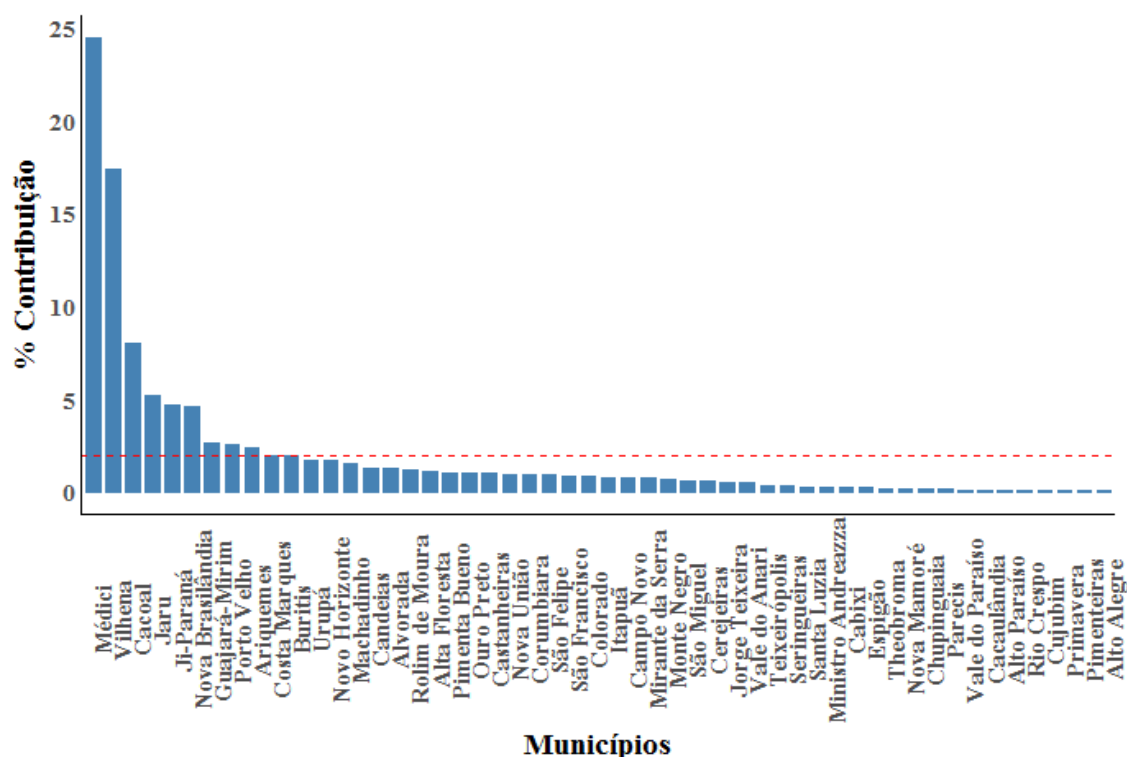


Figura 4. Contribuição dos municípios nas 3 primeiras dimensões da ACS.

A Figura 5 apresenta as maiores contribuições para a inércia total por ano. Nota-se que o ano 2006 foi o que mais contribuiu para a variância total das 3 dimensões e o ano de 2008 foi o que obteve a menor contribuição. Já os demais anos ficaram próximo da média.

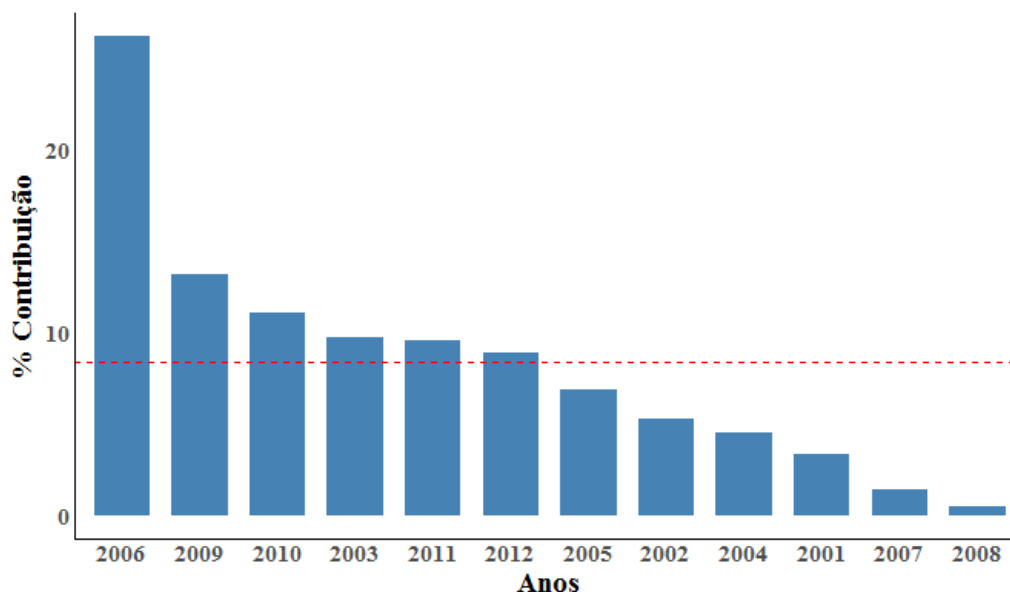


Figura 5. Contribuição dos anos nas 3 primeiras dimensões da ACS.

Diferente do que foi observado na Figura 2 os maiores números de casos de dengue, através da contribuição, ocorreram nos anos de 2006. Por se tratar da variabilidade do conjunto de dados, isso ocorreu pelo fato de ter tido uma quantidade de casos de dengue acima do esperado em alguns municípios onde o número de casos da doença era menor.

Em paralelo, com base na análise de correspondência foi realizada a análise de agrupamentos, a fim de dividir os municípios e os anos em grupos para melhorar a análise do número de casos de dengue na região (Tabela 3).

Na análise de agrupamentos foram formados três grupos: O grupo 1 é composto pelos anos 2001, 2003, 2008, 2010, 2011 e 2012, além disso o agrupamento 1 possuiu 24 municípios. O grupo 2 é composto por 26 municípios e pelos anos 2004, 2005, 2007 e 2009. Já o grupo 3 é composto apenas pelos municípios de Castanheiras e Médici e pelos anos 2002 e 2006.

Tabela 3. Grupos gerados pela Análise de Agrupamentos dos casos de dengue dos anos e municípios da ACS.

Agrupamento 1		Agrupamento 2		Agrupamento 3	
Ano	Município	Ano	Município	Ano	Município
2001	Alto Paraíso	2004	Alta Floresta	2002	Castanheiras
2003	Cabixi	2005	Alto Alegre	2006	Médici
2008	Campo Novo	2007	Ariquemes		
2010	Candeias	2009	Alvorada		
2011	Cerejeiras		Buritis		
2012	Colorado		Cacaulândia		
	Corumbiara		Cacoal		
	Costa Marques		Chupinguaia		
	Cujubim		Espigão		
	Guajará-Mirim		Jaru		
	Itapuã		Ji-Paraná		
	Monte Negro		Jorge Teixeira		
	Nova Brasilândia		Machadinho		
	Novo Horizonte		Ministro Andreazza		
	Parecis		Mirante da Serra		
	Pimenteiras		Nova Mamoré		
	Porto Velho		Nova União		
	Primavera		Ouro Preto		
	Rio Crespo		Pimenta Bueno		
	São Felipe		Rolim de Moura		
	São Francisco		Santa Luzia		
	Seringueiras		São Miguel		
	Urupá		Teixeirópolis		
	Vilhena		Theobroma		
			Vale do Anari		
			Vale do Paraíso		

Os grupos 1 e 2 são os que mais possuem elementos e o grupo 3 possui apenas dois elementos para municípios e 2 elementos para anos.

A Figura 6 é representada pelo gráfico das correspondências, onde a Figura 6.a representa as correspondências dos municípios nas dimensões 1 e 2 e Figura 6.b representa as correspondências dos anos nas dimensões, sendo possível observar a contribuição das três dimensões pelo tamanho do círculo, quanto maior o círculo, maior foi a contribuição de casos de dengue dos municípios e dos anos. Ambos unem a informação dos agrupamentos onde informam

que cada município e cada ano com a mesma cor representam o número de casos da doença em seus respectivos anos. Foram formados três grupos pela análise de agrupamentos (Figura 6), sendo eles: Agrupamento 1 (representado pela cor vermelha), Agrupamento 2 (representado pela cor verde) e Agrupamento 3 (representado pela cor azul).

Pela Figura 6.a verifica-se que as maiores contribuições para o 1º agrupamento foram os municípios de Vilhena e Alto Paraíso, já para o 2º agrupamento foram de Cacoal e Jaru, e para o 3º agrupamento foi Presidente Médici, sendo que este grupo contém 2 elementos apenas.

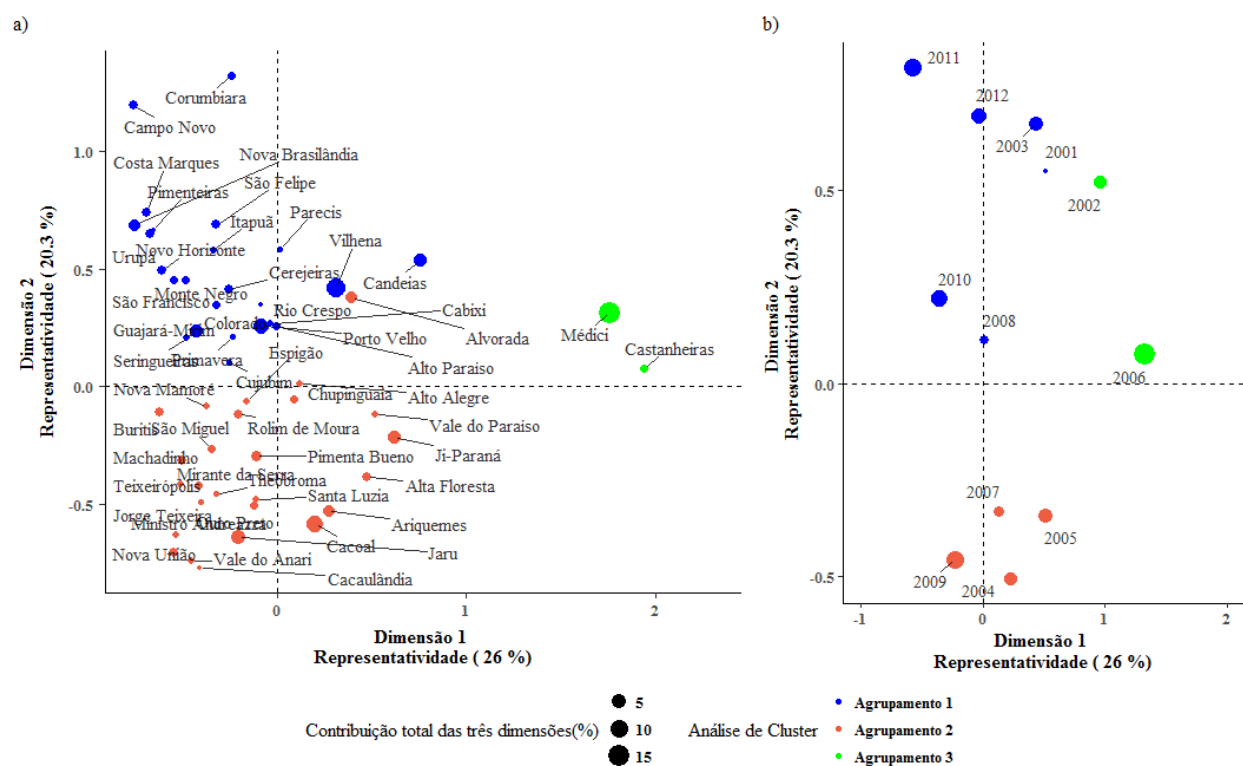


Figura 6. Análise de Correspondência com os agrupamentos formados para os casos de dengue em RO.

Ainda na Figura 6.a, como a 1ª dimensão retém a maior parte da variabilidade, ela foi selecionada para avaliar os municípios que mais contribuem nela por Agrupamento. Sendo assim, quanto mais distante da origem (0) mais contribuintes são os municípios, e então no 1º agrupamento, Campo Novo contribuiu mais para a dimensão 1, no 2º agrupamento foi Buritis

para dimensão 2 e no 3º agrupamento foi Castanheiras para dimensão 3 em relação aos casos de dengue no período.

Na Figura 6.b observa-se os agrupamentos por ano, sendo que a maior contribuição foi o ano de 2006 que se encontra no agrupamento 3, seguidos do ano de 2011 (agrupamento 1) e do ano de 2009 (agrupamento 2). O ano de 2001 (agrupamento 1) quase não contribuiu para o número de casos de dengue.

Analizando a questão dos números de casos através do gráfico da análise de correspondência nota-se que os municípios que mais contribuíram com a quantidade de casos da doença foram Médici, Vilhena e Cacoal, e em referência aos anos foram 2006, 2011, 2009 e 2010.

Os maiores números de casos de dengue registrados nos anos da pesquisa foram no ano de 2010, mais especificamente nos município de Porto Velho (6038 casos), Pimenta Bueno (1452 casos) e Rolim de Moura (1293 casos) em todos estes municípios houve um surto de dengue no respectivo ano. Já em 2009 ocorreu um surto de dengue nos municípios de Jaru (2603), Cacoal (1669) e Guajará-Mirim (1235). Nota-se também que estes dois anos obtiveram uma forte epidemia em todo estado, porém nos municípios destacados anteriormente foi onde ocorreu a maior manifestação da doença. Por exemplo: em 2008 foram registrados 5471 casos sendo que em 2009 houve um salto para 19464 casos, acarretando em quase 14 mil novos casos a mais comparado ao ano anterior. Já em 2011 houve uma queda de quase 18 mil casos de dengue em comparação ao ano de 2010.

As menores incidências de dengue ocorreram em 2002 (1566 casos) e 2001 (1690 casos), esse baixo índice se deve pelo fato de muitos municípios não terem registrados nenhum caso nestes anos. Conforme citado anteriormente, isso pode ter ocorrido pela falta de dados no sistema DATASUS.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

Conclui-se que no período de 2001 a 2012, ocorreu em determinados momentos surtos repentinos da doença, sendo que nos anos de 2009 e 2010 ocorreram mais de 19 mil casos e nos anos anteriores não chegaram em 10 mil casos de dengue.

Os municípios com maior população foram os que mais obtiveram casos de dengue no período de estudo, sendo eles: Porto Velho, Vilhena, Cacoal, Jaru, Guajará-Mirim, Pimenta Bueno, Ji-Paraná, Rolim de Moura, Médici e Ariquemes. Estes municípios representaram 69% de casos de dengue nos anos de 2001 a 2012.

O teste Qui-Quadrado mostrou que há associação entre os municípios e os anos.

O objetivo do estudo foi representadas pela Análise de Correspondência e a Análise de Agrupamentos, demonstrando que ambas corroboram para a parte descritiva da análise. Pela Análise de Correspondência verificou-se os municípios e os anos que obtiveram epidemia da doença e através da Análise de Agrupamentos obteve-se 3 agrupamentos, sendo que os grupos 1 e 2 foram os que mais elementos e o grupo 3 obteve apenas 2 elementos de cada (município e ano).

Foi visto então que em alguns municípios tendem ocorrer surtos repentinos da doença, em anos isolados e neste trabalho foram constatados alguns municípios em que ocorreu esta situação. A constatação baseou-se somente em 3 dimensões da ACS com 62% da variância total, em função disto um aumento do número de dimensões, para reter maior variância, poderia ser aplicada em trabalhos futuros para identificar este comportamento em outros municípios do estado.

REFERÊNCIAS

- BENZÉCRI, J.P. **Correspondence analysis handbook**. New York: Marcel Dekker, 1992.
- BLASIUS, J.; GREENACRE, M. J. **Visualization and Verbalization of Data**. Chapman & ed. Chapman and Hall/CRC, 2014.
- BORGES, R. A.; RAMOS, L. J.; ZAN, R. A.; MENEGUETTI, N. F. S. P.; MENEGUETTI, D. U. O. Panorama epidemiológico da dengue no município de Ariquemes, Rondônia, Amazônica Ocidental, 2002 a 2011. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v.4, n.4, p.229–232, 2014.
- BUSATO, M. A.; CORRALO, V. S.; GUARDA, C.; ZULIAN, V.; LUTINSKI, J. A.; BORDIN, S. M. S. Evolução da Infestação por *Aedes Aegypti* (Diptera: Culicidae) nos Municípios do Oeste do Estado de Santa Catarina, Brasil, de 2014 EM. **Rev. Saúde Públ. Santa Cat., Florianópolis**, v. 7, n. 2, p. 107-118, maio/ago. 2014.
- CLAUSEN, S. E. **Applied correspondence analysis: an introduction**. Quantitative applications in the Social Sciences. Thousand Oaks, CA: Sage University Papers Series; 1998.
- DIANA, M.; PRONELLO, C. **Traveler segmentation strategy with nominal variables through correspondence anaalysis**. *Transport Policy*, v. 17, n. 3, p. 183-190, 2010.
- FARIA, R. T. **Tratamento de dados Multivariados através da análise de Correspondência em Rochas Carbonáticas**. Dissertação (Mestrado em Geoengenharia de Laboratório) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 1993.
- GONÇALVES, M. T.; SANTOS, S. R. Aplicação da Análise de Correspondência à avaliação institucional da Fecilcam. In: NUPEM - NÚCLEO DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR - IV Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 2009, Macae, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.
- GREENACRE, M. J. **Correspondence analysis in medical research**, *Statistical Methods in Medical Research*, 1992.
- GREENACRE, M. J. **Theory and applications of correspondence analysis**. London: Academic Press, 1993.
- GREENACRE, M. J. **From Correspondence Analysis to Multiple and Joint Correspondence Analysis**. Departament d'Economia i Empresa Universat, 2005.
- GREENACRE, M. J. **Correspondence Analysis in Practice**, Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2nd edition, 2007.
- HAIR, J. F. et. al. **Análise Multivariada de Dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. Bookman, 2009.
- INFANTOSI, A. F. C.; COSTA, J. C. G. D.; ALMEIDA, R. M. V. R. Análise de Correspondência: bases teóricas na interpretação de dados categóricos em Ciências da Saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 473-486, Mar. 2014.
- JOBSON, J. D. **Applied multivariate data analysis**. v. I e II. New York: Springer Verlag, 1996. 731p.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

LUCENA, L. T.; AGUIAR, L. O.; BOGOEVICH, A. C. A.; AZEVEDO, F. S.; SANTOS, A. C. P.; VALE, D. B. A. P.; PEREIRA, D. B.; SALCEDO, J. M. I. V. Dengue na Amazônia: aspectos epidemiológicos no Estado de Rondônia, Brasil, de 1999 a 2010 EM. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 2, n. 3, p. 19-25, 2011.

MANLY, B. F. J. **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**. / Bryan F. J. Manly; tradução Sara Ianda Carmona. – 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2008

MENDES, D. C. P. **Diagnóstico da evasão ocorrida na UFRN para alunos que ingressaram entre 2000 e 2008: uma aplicação de Análise de Correspondência**. 2009. 83 f. Monografia (Bacharel em Estatística) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

MENDONÇA, F.A.; SOUZA, A. V.; DUTRA, D.A. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, 21 (3): 257-269, 2009

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 297p.

PESTANA, M. H.; CAGEIRO, J. N. **Análise de dados para Ciências Sociais: A complementaridade do SPSS**. Lisboa, Edições Sílabo, 2005.

PORTAL DA SAÚDE. Disponível em:< <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017. URL: <<https://www.R-project.org/>>.

RESENDES, A. P. C.; SILVEIRA, N. A. P. R.; SABROZA, P. C.; SANTOS, R. S. Determinação de áreas prioritárias para ações de controle da dengue EM. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 2, p. 274-282, 2010.

ROUX, B. L.; ROUANET, H. **Geometric Data Analysis From Correspondence Analysis to Structured Data Analysis**. United States of America Visit: Kluwer Academic Publishers, 2004.

SILVA, A. A.; MIRANDA, C. F.; FERREIRA, J. R.; ARAÚJO, E. J. A. Fatores sociais e ambientais que podem ter contribuído para a proliferação da dengue em Umuarama, estado do Paraná. EM. **Acta Scientiarum**, Health Sciences, v.25, n.1, p. 81-85, 2003.

SILVA, I. B.; MALLMANN, D. G; VASCONCELOS, E. M. R. Estratégias de combate à dengue através da educação em saúde: uma revisão integrativa. **Saúde (Santa Maria)**, Santa Maria, vol. 41, n. 2, p. 27-34, 2015.

SOARES, J. A. S.; HORTA, F. M. B.; CALDEIRA, A. P. Avaliação da qualidade das informações em declarações de óbitos infantis. **Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.**, Recife, v. 7, n. 3, p. 289-295, 2007.

SOUSA, A. N. **Manifestações neurológicas em surto de dengue no estado de Rondônia** – Rio de Janeiro, RJ. Dissertação (Mestrado em Neurologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2007.

SOUZA, A. C.; BASTOS, R. R.; VIEIRA, M. de T. Análise de Correspondência Simples e Múltipla para Dados Amostrais Complexos. **19º SINAPE**: São Pedro/SP, 2010.

TEIXEIRA, M.G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do Dengue. **Inf. Epidemiol. Sus**, Brasília , v. 8, n. 4, p. 5-33, dez. 1999 .

VIANA, D. V.; IGNOTTI, E. A ocorrência de dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática EM. **Revista Brasileira de Estudos de Epidemiologia**, v. 16, n. 2, p. 240-256, 2013.

VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática**. 2005. 215 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.